
FME 纳米生物润滑剂在航空航天铝合金铣削的力学行为及半经验力学模型

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32591.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

FME 纳米生物润滑剂在航空航天铝合金铣削的力学行为及半经验力学模型。论文标题：A multi-view heterogeneous and extractive graph attention network for evidential document-level event factuality identification

期刊：Frontiers of Mechanical Engineering

作者：Zhong QIAN, Peifeng LI, Qiaoming ZHU, Guodong ZHOU

发表时间：10 Jun 2024

DOI：10.1007/s11704-024-3809-6

微信链接：[点击此处阅读微信文章](#)

Front. Mech. Eng. >> 2023, Vol. 18 >> Issue (1) : 4. DOI: 10.1007/s11465-022-0720-4

RESEARCH ARTICLE

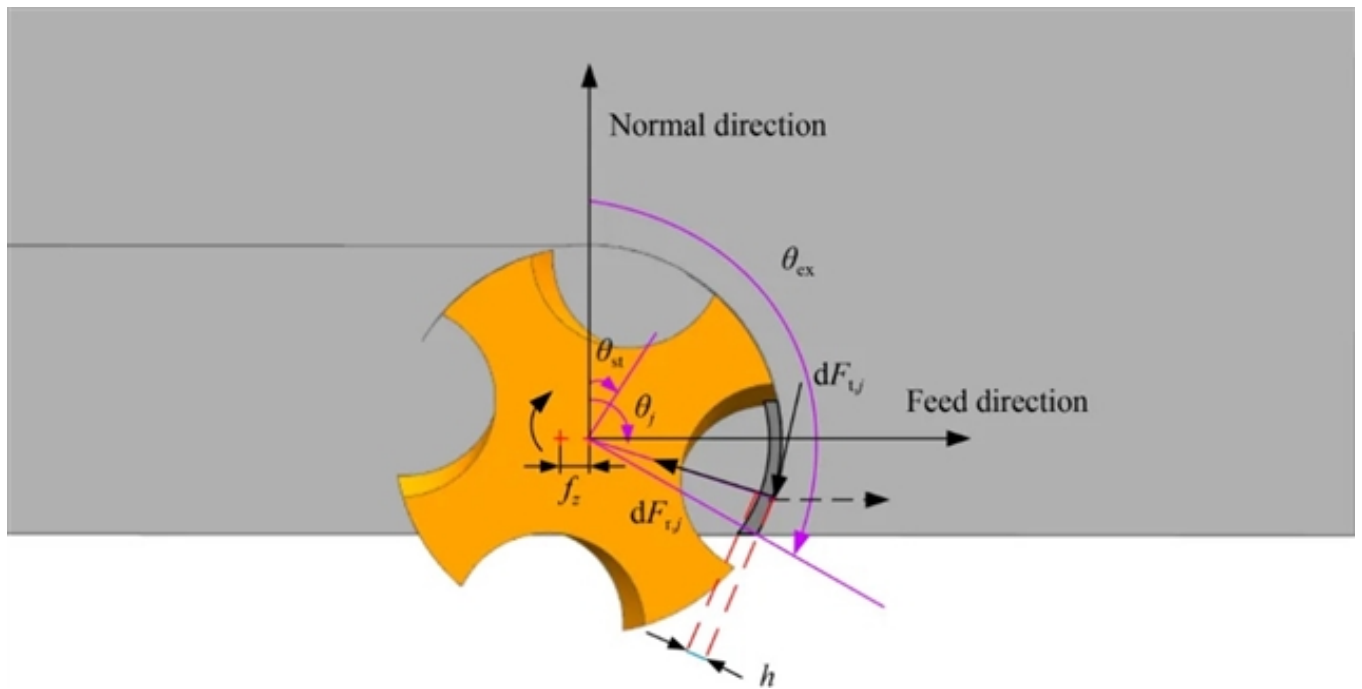
Frontiers of intelligent and sustainable manufacture/forming - RESEARCH ARTICLE

Mechanical behavior and semiempirical force model of aerospace aluminum alloy milling using nano biological lubricant

Zhenjing DUAN^{1,2}, Changhe LI¹✉, Yanbin ZHANG³✉, Min YANG¹, Teng GAO¹, Xin LIU², Runze LI⁴, Zafar SAID⁵, Sujan DEBNATH⁶, Shubham SHARMA⁷

青岛理工大学李长河和香港理工大学张彦彬等在《Frontiers of Mechanical Engineering》2023年18卷第1期发表了题为Mechanical behavior and semiempirical force model of aerospace aluminum alloy milling using nano biological lubricant的研究论文。文章针对航空航天铝合金在干式切削与纳米流体微量润滑（NMQL）条件下的铣削力学行为展开研究，旨在构建半经验

铣削力模型并验证纳米润滑的增效机制。



针对传统铣削力模型依赖经验公式的局限性，提出基于剪切-犁切双机制的瞬时铣削力模型。对瞬时切削厚度进行研究，理想状态下其与进给速度和微元位置角相关，可用公式 $h=f_z \sin \theta$ 表示。将铣削力分解为剪切效应和犁切效应，建立三维力分量方程，结合刀具螺旋角、齿数等参数进行积分求解总力。通过单因素实验（固定转速、切深，调整进给量），采用线性回归标定剪切力与犁切力系数，为模型提供实验数据支撑。

实验验证环节，选用数控机床（ML1060B）搭配三向测力仪，采用四刃硬质合金立铣刀。润滑剂使用0.5 wt.% Al₂O₃纳米颗粒分散于棉籽油（含0.3 wt.% SDS），通过超声制备稳定纳米流体。通过对比干式切削与NMQL，测试不同进给速度下的铣削力。结果表明，在干铣时，力模型在x、y、z方向的平均绝对误差分别为2.5%、9.9%、4.4%；NMQL条件下，x、y、z方向铣削力预测平均误差分别为13.3%、2.3%、7.6%，模型能有效反映切削力波动趋势。相较于干式切削，NMQL使x、y、z方向铣削力分别降低21.4%、17.7%、18.5%，显著优化加工效率与表面质量。

研究成功建立了干铣和NMQL条件下的瞬时铣削力模型，准确推导了铣削力模型系数，并通过实验充分验证了模型的有效性。NMQL在降低铣削力方面表现出色，为航空航天铝合金的加工提供了一种更为科学、环保且高效的冷却润滑方。

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发